

Lerneinheit 3

Eingabemedien

Computern und anderen elektronischen Geräten, die mit Hilfe von Eingabemedien bedient werden können. Die Tastatur ist das wichtigste Eingabemedium. Sie wird verwendet, um Befehle an das Computersystem zu geben. Die Tastatur ist ein Peripheriegerät, das mit der Zentraleinheit eines Computers verbunden ist. Sie besteht aus einer Reihe von Tasten, die durch Drücken auf sie Befehle an das Computersystem senden. Die Tastatur ist ein wichtiges Werkzeug für die Bedienung von Computern und anderen elektronischen Geräten. Sie wird verwendet, um Befehle an das Computersystem zu geben. Die Tastatur ist ein Peripheriegerät, das mit der Zentraleinheit eines Computers verbunden ist. Sie besteht aus einer Reihe von Tasten, die durch Drücken auf sie Befehle an das Computersystem senden.

Lernen

1 Tastatur

Die Funktionsweise einer Tastatur und ihre Entwicklung

Peripheriegerät:
Gerät außerhalb der
Zentraleinheit eines
Computers

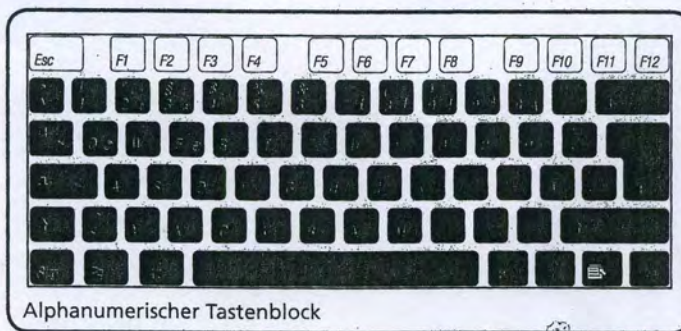
Das für die meisten Computernutzer wichtigste Eingabegerät ist sicher die Tastatur. Tastaturen waren die ersten Peripheriegeräte und wurden nach und nach von der Schreibmaschinentastatur zur modernen Tastatur der heutigen Zeit weiterentwickelt, die mehr als eine Reihe von Spezialtasten hat.



Ursprünglich hatten Computer Tastaturen, die von normalen Schreibmaschinentastaturen nicht zu unterscheiden waren. Nach und nach kamen immer mehr Tasten dazu. Heute haben Computertastaturen mehr als 100 Tasten, die in verschiedenen Bereichen angeordnet sind. Die einzelnen Tastaturblöcke umfassen dabei Tasten mit ähnlichen Funktionen.

Tastaturbereiche

Alphanumerische Tasten – der größte Block:

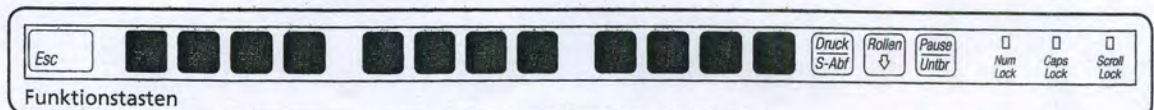


Er enthält alle Buchstabentasten, die Zifferntasten (doppelt belegt mit Sonderzeichen), Leertaste, Hochstelltasten (Shift), Feststelltaste (Shift-Lock-Taste), Steuerungstasten (Strg, manchmal Ctrl-Taste), Alt-Taste, Tabulatortaste, Return-Taste, Backspace-(Rückschritt-)Taste.

Fast alle dieser Tasten sind doppelt belegt, das bedeutet: Man erhält durch Drücken der Shift-Taste die zweite Funktion der Taste. Einige Tasten haben eine Dreifachbelegung (2, 3, 7, 8, 9, O, B, E, M). Bei ihnen können die zweite Tastenfunktion durch Drücken der Shift-Taste und die dritte Tastenfunktion durch Drücken der Alt Gr-Taste aufgerufen werden.

Funktionstasten – der Block oberhalb der alphanumerischen Tasten:

Mit diesen Tasten werden – abhängig vom jeweils benutzten Programm – diverse Befehle ausgeführt. Die F1-Taste sollte jedoch immer für die Hilfe-Funktion reserviert sein.



Mit der **Alt Gr**-Taste kann man die Drittbelegung von Tasten aktivieren!

Um das Eurozeichen zu bekommen, drücke die **Alt Gr**-Taste und „e“.

Weitere Steuerungstasten – der Block rechts neben den Funktionstasten:

Die **Druck**-Taste (Prtscr, Print Screen) erzeugt entweder direkt einen Ausdruck des Bildschirm-inhalts oder legt diesen im Zwischenspeicher ab. Die **Rollen**-Taste (Scroll) dient dazu, den gesamten Text am Bildschirm und nicht nur die Textmarke zu verschieben. Die **Pause/Unterbr**-Taste bewirkt das Anhalten der derzeit laufenden Bildschirmausgabe. Die Bildschirmausgabe kann anschließend durch Betätigen einer beliebigen Taste fortgesetzt werden.

Cursortasten – die Blöcke neben den alphanumerischen Tasten:

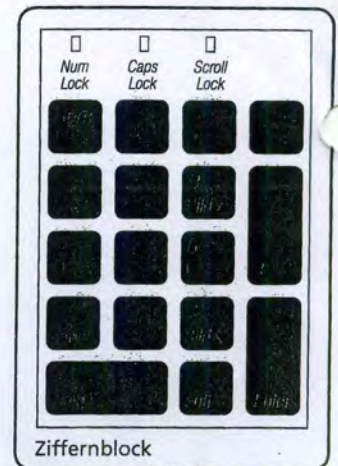
Die mit Pfeilen markierten Cursortasten dienen zur Steuerung der Einfügemarke in einem Dokument.

Cursortasten mit speziellen Funktionen liegen oberhalb der mit Pfeilen markierten Cursortasten: Mit der Einfügetaste (**Einf**) kann man zB zwischen dem Einfüge- und Überschreibmodus umschalten. Die Entfernen-Taste (auch **Entf** oder **Del**) ist dir sicher vom Aufrufen des Taskmanagers (**Strg** + **Alt** + **Entf**) her bekannt. Die Pos1-, Ende-, Bild-nach-oben-, Bild-nach-unten-Tasten helfen in Kombination mit der **Strg**-Taste beim schnellen Ansteuern von Zeilenende und -anfang sowie Dokumentende und -anfang.

Ziffern – der Block rechts neben den Cursortasten:

Dieser Block enthält die Ziffern 0 bis 9, Rechentasten (+, -, x, /), das Komma, eine Eingabe- sowie die **NumLock**-Taste. Wurde letztere gedrückt und aktiviert (Signallicht oberhalb leuchtet), können Zahlen eingegeben werden. Wurde diese Taste nicht gedrückt, sind die Cursorfunktionen der Tasten aktiviert – man kann steuern. Dies ist bei Spielen manchmal ganz praktisch, weil diese Cursortasten nicht so eng nebeneinanderliegen wie die anderen.

Manche Tastaturen haben noch weitere Tasten, etwa verschiedene Multimediatasten und Tasten zum Aufrufen des Browsers, des E-Mail-Programms usw.



Funktionsprinzip einer Tastatur:

Die Tasten sind in **Zeilen und Spalten** angeordnet (Matrix). Drückst du nun eine Taste, so entsteht eine Verbindung zwischen einer Reihe und einer Spalte. Diese wird ausgewertet und die Information wird an den Rechner geschickt.

Damit jeder Tastendruck (aber auch das Drücken mehrerer Tasten) erkannt wird, wird permanent eine Spalte nach der anderen aktiviert und überprüft, ob eine (oder mehrere) Verbindungen mit einer Zeile bestehen. Nach der letzten Spalte wird wieder mit der ersten begonnen. Man nennt diesen Vorgang **scannen**.

Bei gedrückter Taste wird aus den Spalten- und Reihenummern die gedrückte Taste identifiziert und die jeweilige Tastennummer (der Scancode) an den Rechner geschickt. Je nachdem, welcher Tastaturtreiber installiert ist, wird das entsprechende Zeichen am Bildschirm dargestellt.



Tipp: Wenn auf einer deutschen Tastatur beim Drücken von Z am Bildschirm ein Y ausgegeben wird und auch die Umlaute nicht funktionieren, dann ist sicher der englische Tastaturtreiber versehentlich aktiviert.

? Meine Fragen:

1. Wie erhältst du das Eurozeichen?
2. Wozu dient die **NumLock**-Taste?
3. Was versteht man unter Scancode?

! Deine Antworten:

1. Ich drücke „e“ bei gedrücktgehaltener **Alt Gr**-Taste.
2. Wenn mit dieser Taste die NumLock-Funktion aktiviert wurde, können über den Ziffernblock Ziffern eingegeben werden.
3. Die Tastennummer einer gedrückten Taste.

2 Maus

Neben der Tastatur ist die Maus das wichtigste Eingabegerät bei Computern mit grafischer Benutzeroberfläche.

Die erste Maus wurde
Ende der 60er-Jahre
präsentiert.

Die Verbreitung der Maus kam erst mit der Entwicklung von grafischen Benutzeroberflächen in Gang. Ursprünglich hieß sie „X-Y-Positionsanzeiger für ein Bildschirmsystem“ und war zu dieser Zeit nicht weit verbreitet.

Mäuse dienen vor allem der Steuerung von Computern mit grafischer Benutzeroberfläche. Die ersten Mäuse waren noch rein mechanisch und hatten dadurch eine geringe Lebensdauer. Das Funktionsprinzip beruht darauf, dass die Bewegung der Maus in eine äquivalente Bewegung des Zeigers auf dem Bildschirm umgesetzt wird. Zusätzlich haben Mäuse noch Tasten, mit denen Aktionen per Tastendruck (Klick) ausgelöst werden können.

Verschiedene Maustypen:

Optomechanische Maus: Bei ihr wird die Bewegung über eine Kugel und zwei um 90° versetzte Lochscheiben mit Lichtschranken in ein elektrisches Signal umgewandelt, das im Computer zur Bewegung des Mauszeigers am Bildschirm führt.

Optische Maus: Hier tastet ein optischer Sensor die Oberfläche, auf der die Maus bewegt wird, ab. Die Bilder, die der Sensor von der Oberfläche macht, werden mittels eines Mikroprozessors verglichen und daraus wird die Bewegung der Maus errechnet. Da keine mechanischen Teile einer Abnutzung ausgesetzt sind, ist die Lebensdauer höher. Bei dieser Art von Maus kommt es zu Problemen bei Oberflächen, die wenig Struktur aufweisen, wie zB Glas, Spiegel und manchen lackierten Flächen.

Laserm Maus: Bei diesem Typ wird Laserlicht zur Beleuchtung der Oberfläche verwendet, wodurch die Probleme bei glatten Oberflächen, die bei der optischen Maus auftreten, größtenteils beseitigt werden. Da die Laserdiode weniger Energie benötigt als die bei der optischen Maus verwendete Leuchtdiode, ist auch die Betriebsdauer von kabellosen Lasermäusen höher.

Datenübertragung:

Ursprünglich waren die Mäuse über ein Kabel und meist eine serielle Schnittstelle, später über den PS/2-Anschluss und noch später über USB mit dem Computer verbunden. Mit der Entwicklung kabelloser Mäuse erreichte man mehr Bewegungsfreiheit. Dabei haben die Mäuse eine eigene Stromversorgung und die Daten werden über Infrarot oder Bluetooth übertragen.

? Meine Fragen:

1. Wie funktioniert eine Maus?
2. Was sind die Vorteile einer Laserm Maus gegenüber einer optischen Maus?
3. Wieso bereiten optische Mäuse auf glatten Oberflächen Probleme?

! Deine Antworten:

1. Die Bewegung der Maus wird entweder mechanisch (mit Kugel und zwei Lochscheiben) oder optisch (durch Vergleich der Bilder der Oberfläche) in elektrische Signale umgewandelt, die an den Computer weitergeleitet werden.
2. Durch das Laserlicht funktioniert die Abtastung auf glatten Oberflächen besser, außerdem ist die Lebensdauer höher, da die Laserdiode weniger Energie verbraucht.
3. Das Prinzip der optischen Mäuse beruht auf dem permanenten Vergleich der Bilder der Oberfläche durch einen Mikroprozessor. Daraus wird die Bewegung der Maus errechnet. Wenn die Oberfläche zu wenig Struktur hat, ist die Berechnung nicht möglich.



Optomechanische Maus



Kabellose Maus

PS/2: serielle Schnittstelle
für Tastatur und Maus

USB: Universal Serial Bus

3 Weitere Eingabemedien: Trackball, Joystick, Touchpad, Touchscreen

Neben der Maus und der Tastatur gibt es noch andere Geräte zur Eingabe von Daten.

Wir wollen dir hier einen kurzen Überblick über diverse Eingabemedien geben. Sie sind aber im Gegensatz zu den oben dargestellten Geräten weniger weit verbreitet.



Trackball



Joystick



Touchpad

Trackball: Der Trackball funktioniert wie eine umgekehrte Maus. Er hat in etwa die Form einer Maus mit einer Kugel oben, die man mit den Fingern bewegen kann. Per Tastendruck kann man wie bei der Maus Events auslösen. Der Vorteil gegenüber der Maus ist ein geringerer Platzbedarf, weil man nur die Kugel bewegt und nicht das gesamte Gehäuse. Auch ergonomisch gesehen ist der Trackball besser, weil die Hand ruhig liegen kann.

Joystick: Der Joystick hat etwa die Form eines Steuerknüppels bei einem Flugzeug und dient vor allem bei Spielen zur Steuerung. Er ist meist mit einigen Tasten (Feuerknöpfen), manchmal auch Schubreglern und sonstigen „Feinheiten“, die die Spielfreude erhöhen, ausgestattet. Bei Joysticks mit „Force-Feedback“ wird durch Vibrieren des Joysticks angezeigt, dass man über unebenes Gelände fährt bzw. ein Flugzeug nicht mehr stabil fliegt usw.

Touchpad: Touchpads finden vor allem bei Notebooks Anwendung. Es handelt sich dabei um eine kleine Fläche unterhalb der Tastatur, die aus einer gitterförmigen Anordnung von Elektroden besteht, die mit einer Schutzschicht überzogen sind. Mittels eines Schaltkreises unterhalb der Elektroden wird die elektrische Kapazität (Ladungsfähigkeit) zwischen den Elektroden gemessen. Wenn dein Finger das Touchpad berührt, ändert sich diese Kapazität. Das Ergebnis der Messung wird als Position an den Computer übermittelt. Wie stark du dabei drückst, ist unerheblich! Durch einmaliges oder kurzes doppeltes Tippen kannst du einen Tastendruck (Klick oder Doppelklick) simulieren.

Touchscreen: Du hast sicher schon Fahrkartenautomaten der ÖBB gesehen, die mit einem Touchscreen ausgestattet sind. Durch Antippen des entsprechenden Icons auf dem Schirm kannst du Aktionen auslösen. Musst du Daten eingeben, so kannst du dir eine Tastatur einblenden lassen. Das Funktionsprinzip eines Touchscreens beruht darauf, dass die Position deines Fingers auf dem Schirm bestimmt wird. Dies kann auf verschiedene Arten geschehen. Bei analogen Systemen werden zwei leitende Schichten durch kleine Abstandshalter voneinander getrennt. Berührst du mit dem Finger die obere Schicht an einer bestimmten Stelle, wird ein Kontakt mit der darunterliegenden Schicht erzeugt und dadurch die Position deines Fingers bestimmt.



Touchscreen-Fahrkartenautomat der ÖBB

Eine andere Methode, die Position deines Fingers zu bestimmen, beruht auf der Erzeugung von Wellen, die sich entlang des Bildschirms bewegen, an der gegenüberliegenden Bildschirmseite reflektiert werden und dann wieder auf einen Detektor treffen.

? Meine Fragen:

1. Was ist der Vorteil eines Trackballs gegenüber einer Maus?
2. Wie erzeuge ich bei einem Touchpad einen Doppelklick?
3. Für welche Programme wird ein Joystick meist verwendet?

! Deine Antworten:

1. Beim Trackball wird die Kugel bewegt und das Gehäuse bleibt ruhig. Dadurch benötigt man weniger Platz.
2. Man erzeugt einen Doppelklick, indem man mit dem Finger zweimal kurz hintereinander auf das Touchpad tippt.
3. Joysticks benötigt man vor allem zum Steuern bei Spielen.

4 Scanner

Durch immer niedrigere Preise finden Scanner immer mehr Verbreitung.

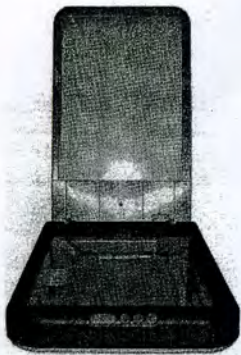
Scanner findet man in vielen Bereichen des täglichen Lebens, wie zB im Supermarkt an der Kasse oder in der Medizin bei der Tomografie. Wir wollen uns hier nur mit dem Scanner zur Datenerfassung (Dokumente, Bilder ...) befassen.

Das Prinzip von Scannern beruht darauf, dass ein analoges Objekt (zB ein Artikel in einer Zeitung, ein Bild, ein Dia ...) Punkt für Punkt abgetastet und in eine digitale Form umgewandelt wird. Mit entsprechenden Programmen kann man gescannte Texte in weiterverarbeitbare Textdokumente umwandeln.

Unterschiede zwischen den einzelnen Scannern bestehen in der Art der Abtastung, der Auflösung, der Farbtiefe und natürlich der Geschwindigkeit.

Bei der Abtastung unterscheidet man

- **CCD (Charge-Coupled Device):** Mehrere Spiegel lenken beim Scannen den Lichtstrahl auf den CCD-Sensor ab. Der CCD-Sensor besteht aus einer Reihe von lichtempfindlichen Sensorpunkten, die jeder für sich eine Information über einen Bildpunkt aufnehmen.
- **CIS (Contact Image Sensor):** Hier wird weißes Licht durch eine Reihe von roten, grünen und blauen LEDs erzeugt. Diese Lichtquelle und die Sensorzellen sind nahe an der Vorlage, so dass keine Ablenkspiegel benötigt werden. Der Scanner ist daher kleiner, leichter und auch robuster.



CCD-Scanner

LED = Light Emitting Diode

Wichtig für die Qualität eines Scanners ist die **Auflösung**. Darunter versteht man die Anzahl der Bildpunkte, aus denen ein Bild besteht. Gemessen wird die Auflösung meist in dpi (dots per inch, Pixel auf einer Distanz von 2,54 cm). Eine ansprechende Qualität erreicht man ab einer Auflösung von 600 dpi.

Ein weiteres Kriterium ist die **Farbtiefe**. Darunter versteht man bei Scannern die Anzahl der Bits, die pro Pixel zur Speicherung der Farbinformation zur Verfügung stehen (Anzahl der Farbtöne = $2^{\text{Farbtiefe}}$). Bei einem Bit wären das also zwei Farbtöne (Schwarz und Weiß). Bei Farbbildern braucht man allerdings pro Farbe zumindest ein Bit (RGB: Rot – Grün – Blau). Das bedeutet, dass bei einer Farbtiefe von 24 Bits für jede Farbe 8 Bits zur Verfügung stehen. Man kann daher $2^8 = 256$ verschiedene Abstufungen einer Farbe verwenden. Auf diese Weise erhält man $256 \times 256 \times 256 = 16,7$ Millionen darstellbare Farbwerte. Das bezeichnet man auch als „true colors“.

Scannertypen:

Flachbettscanner: Dies ist der häufigste Scanner im Hausgebrauch. Ähnlich wie ein Fotokopierer hat er eine Glasplatte, auf die das Objekt gelegt wird, und einen lichtundurchlässigen Deckel. Das Scan-Teil wird auf einem Schlitten unter der Glasscheibe entlanggeführt.

Handscanner: Hier wird der Scan-Teil, der etwa 10 cm breit ist, mit der Hand über das Objekt gezogen. Da man auf diese Weise kein A4-Blatt auf einmal scannen kann, ist es mitunter recht schwierig, zu brauchbaren Ergebnissen zu kommen. Hier muss die Scannersoftware einspringen. Der Vorteil liegt jedoch in den relativ günstigen Anschaffungskosten.

Trommelscanner: Bei diesem Scannertyp wird das Objekt um eine Trommel gewickelt, die sich dann an der Abtastvorrichtung vorbeidreht. Dieser Scanner zählt zu den ältesten Typen und liefert die exaktesten Ergebnisse. Der Sensor ist ein PMT (Photomultiplier Tube), vom Prinzip her eine Elektronenröhre.

? Meine Fragen:

1. Welche zwei Techniken für die Abtastung eines Objekts durch einen Scanner kennst du?
2. Was versteht man unter der „Auflösung“ eines Scanners?
3. Welche Scannertypen kennst du?

! Deine Antworten:

1. Es gibt die CCD-Technik, bei der das Licht über Spiegel abgelenkt auf den Sensor trifft, und die CIS-Technik, bei der das Licht direkt auf den Sensor trifft.
2. Die Auflösung gibt an, wie viele Bildpunkte pro Inch (2,54 cm) vom Scanner unterschieden werden können.
3. Es gibt Handscanner, Flachbettscanner und Trommelscanner.



Üben

Ü 1:

Ordne jeweils zu (markiere mit X, Mehrfachauswahl möglich):

Gerät	Texteingabe	Programmsteuerung	Spielesteuerung
Tastatur			
Trackball			
Joystick			
Touchpad			
Touchscreen			
Maus			
Scanner			



Sichern

Projekt „Hardwaregeschichte“

Viele von euch werden zu Hause vielleicht noch alte Eingabegeräte haben, die noch nicht entsorgt worden sind. Das können alte Mäuse, Tastaturen, Joysticks etc. sein. In der Schule, aber vielleicht auch am Arbeitsplatz eurer Eltern könnte sich auch noch das eine oder andere Teil für eure Sammlung auftreiben lassen.

Bringt diese Geräte mit in die Schule (vielleicht findet sich auch noch die eine oder andere Beschreibung) und erstellt so eine Sammlung „historischer Eingabegeräte“. Erstellt zu den einzelnen Stücken Beschreibungen mit Angaben zum Baujahr, zur Funktionsweise und – wenn möglich – zu technischen Details.



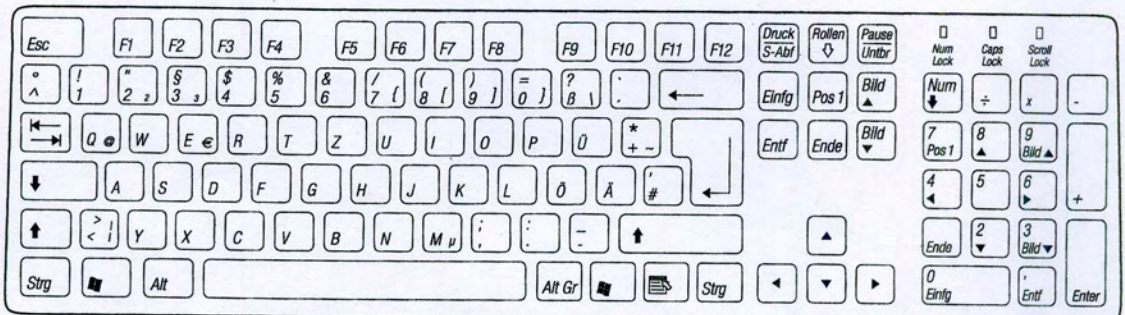
Webrecherche

Bildet 2 bis 3 Gruppen, die jeweils die gleiche Aufgabenstellung bekommen. Die Aufgabe lautet: Versuche zu einem vorher festgelegten Ausgabegerät, möglichst viele Informationen (Texte, Bilder, Skizzen) zu bekommen. Die Festlegung des Gerätes und die Bewertung der Ergebnisse nimmt euer Lehrer/eure Lehrerin vor. Sammelt diese Ergebnisse in euren Informatikmappen.



Kontrollfragen:

1. Wodurch unterscheiden sich eine optische und eine Laserm Maus?
2. Was versteht man bei einer Tastatur unter Scannen? Was ist der Scancode?
3. Welche wichtigen Arten von Scannern kannst du nennen?
4. Welche Gruppen von Tasten gibt es auf der Tastatur? Wofür dienen sie? Beschrifte mit Pfeilen!



5. Welchen Vorteil hat ein Trackball gegenüber einer Maus?
6. Auf welchem Prinzip beruht ein Touchpad?
7. Welche Arten von Abtastverfahren bei Scannern kennst du?
8. Was versteht man unter einem Touchscreen?

Lerneinheit 4

Rechner

SbX

Alle SbX-Inhalte
zu dieser Lerneinheit
findest du unter der
ID: 8756.

deren Herstellung wirst du anschließend etwas erfahren.

Lernen

1 Das Mainboard

Die Hauptplatine ist das Herz jedes Computers. Sie trägt die wichtigsten Funktionsteile.

Ein Computer muss über einen Prozessor, eine Grafikkarte, einen Hauptspeicher, eine Netzwerkkarte, eine Soundkarte und diverse Schnittstellen verfügen. All diese Elemente sind auf dem Mainboard zusammengefasst und miteinander verbunden.

Aktuelle Platinenformate:

ATX: Advanced
Technology Extended

BTX: Balanced
Technology Extended

Das gebräuchlichste Platinenformat ist das ATX-Format. Früher waren das Baby-AT-Format und das AT-Format in Verwendung. Da die Leistung der PCs immer besser wird und die dafür notwendigen Komponenten eine immer höhere Leistung aufweisen müssen, wird das Problem der Kühlung im PC immer größer. Daher wird an einer Ablöse dieses ATX-Formats gearbeitet, wobei vor allem auf die Wärmeableitung großes Augenmerk gerichtet wird. Die Bezeichnung für das neuere Platinenformat lautet BTX-Format.



Hauptplatine
eines Computers

Wichtige Elemente der ATX-Platine:

Sockel des Prozessors: Für die verschiedenen Prozessortypen (Intel, AMD, Via) benötigt man unterschiedliche Sockel. Ihre Aufgabe ist es, den Prozessor zu fixieren und die Signale (Daten) über die Verbindungsleitungen zu den anderen Bauteilen weiterzuleiten.

Der Chipsatz: Darunter versteht man die Northbridge und die Southbridge. Das sind zwei Chips, die eng mit dem Prozessor (CPU) zusammenarbeiten. Ihre Hauptaufgabe besteht darin, den Datentransfer zwischen dem Prozessor und anderen Elementen der Platine (Arbeitsspeicher, Cache, PCI-Bus, Schnittstellen) zu koordinieren.

RAM-Sockel: Dein Computer braucht neben anderen Speicherelementen, wie der Festplatte, auch einen Hauptspeicher. Die Speicherbausteine dafür werden vom RAM-Sockel aufgenommen.

AGP-Slot: Hier steckt die Grafikkarte deines Rechners. Vielleicht hast du aber auch schon eine neuere Technologie (PCI-Express) in deinem Rechner.

PCI-Slots: Das sind die Steckplätze für die Soundkarten, Netzwerkkarten etc. Auch hier könntest du schon PCI-Express in deinem Rechner finden, wenn er neueren Datums ist.

Soundchip: Der Soundchip dient der Tonausgabe.

AGP: Accelerated
Graphics Port

PCI: Peripheral
Component Interface

BIOS-Chip: Dieser Chip ist verantwortlich für das Grundprogramm, das nach dem Einschalten des Rechners abläuft.

Diverse Anschlüsse: Für die Stromversorgung, das Diskettenlaufwerk, den Standby-Knopf, den Reset-Schalter und diverse LEDs benötigst dein PC ebenfalls entsprechende Anschlüsse.

? Meine Fragen:

1. Welche Mainboard-Formate kennst du?
2. Wozu dient der AGP-Slot? Wie heißt seine Weiterentwicklung?
3. Was versteht man unter dem Chipsatz?

! Deine Antworten:

1. Das gebräuchlichste Format ist das ATX-Format. Frühere Formate waren das AT- und das Baby-AT-Format. Die Weiterentwicklung des ATX-Formats ist das BTX-Format.
2. Der AGP-Slot nimmt die Grafikkarte auf. Er wird durch PCI-Express abgelöst.
3. Der Chipsatz besteht aus der Northbridge und der Southbridge, deren Hauptaufgabe die Koordination des Datentransfers zwischen dem Prozessor und anderen Elementen der Platine ist.

2 Der Prozessor (CPU – Central Processing Unit)

Der Prozessor ist das „Gehirn“ des Rechners, der alle Rechenoperationen übernimmt.

Da die Architektur von Prozessoren eine eigene Wissenschaft darstellt und in dieser Einführung nicht umfassend beschrieben werden kann, beschränken wir uns auf die prinzipielle Darstellung eines einfachen Prozessors der ersten Generationen. Die Details einzelner Prozessoren können Interessierte den jeweiligen Beschreibungen der Hersteller auf deren Homepages entnehmen.

Anfang der 1970er-Jahre war man in der Entwicklung der integrierten Schaltungen so weit, dass man etwa 5000 Transistorfunktionen auf einem Chip unterbringen konnte. Man ging nun daran, die Schaltfunktionen des Rechen- und Steuerwerks eines Computers auf einem Siliziumplättchen zusammenzufassen. Diese integrierte Schaltung nennt man Mikroprozessor.

Ein **Mikroprozessor** ist ein Baustein, der von der einfachen Binäraddition bis zu komplizierten Steuerprogrammen die verschiedensten Tätigkeiten ausführen kann.

Schema eines einfachen Mikroprozessors:

 **Merke:** Die Vereinigung von Rechenwerk und Steuerwerk eines Computers mit den dazugehörigen Daten-, Adress- und Steuerleitungen auf einem Chip nennt man Mikroprozessor.

Die einzelnen Teile sind:

Das **Steuerwerk** (Controller) erzeugt die Steuersignale für die weiteren Komponenten der CPU und des Rechners. Bei den Prozessoren der neueren Generation ist der Taktgenerator direkt auf dem Prozessor integriert. Der **Taktgenerator** ist der „Dirigent“, der die einzelnen Befehlsabläufe zu bestimmten definierten Zeitpunkten beginnen lässt. Derzeit liegt die Frequenz, die Taktgeneratoren erzeugen, bei mehr als 3 GHz.

Beispiel:

Ein Prozessor arbeitet mit einer Frequenz von 2,5 GHz.

Ein Taktzyklus dauert daher $1 / 2,5 \cdot 10^{-9} \text{ s} = 0,4 \text{ ns}$.

Benötigt ein Befehl vier Taktzyklen zur Verarbeitung, so dauert die Abarbeitung des Befehls 1,6 ns.

Das **Rechenwerk** (ALU, Arithmetic Logical Unit) besteht aus dem Schaltnetz, das die Operationen durchführt, aus den Hilfsregistern und dem Statusregister. Wie schon erwähnt, kann die ALU eigentlich nur die Addition zweier vorzeichenloser „Wörter“ sowie ein logisches „UND“ bewerkstelligen.

Entwicklungsstufen der Mikroprozessoren:
1971 brachte Intel den **4-Bit-Mikroprozessor 4004** heraus: Es handelt sich dabei um die erste CPU auf einem Chip. Sie hatte vier Bit breite Register und 100 kHz Taktfrequenz.

1972 wurde der erste **8-Bit-Mikroprozessor**, der Intel 8008, vorgestellt. Zwei Jahre später kam der berühmte Intel 8080 auf den Markt.

1973 kamen die ersten **16-Bit-Prozessoren** auf den Markt (Texas Instruments). Intel erweiterte das 8080-Modell auf 16 Bit und begründete damit die x86-Reihe (80186, 80286, 80386).

Der 80386 war 1985 der erste **32-Bit-Prozessor** dieser Reihe. 32-Bit-Prozessoren gab es aber schon seit 1980 von anderen Firmen. Da die Intel-Prozessoren abwärtskompatibel waren, wurden sie marktbeherrschend.

Bus: Leitungsbündel zum Informationsaustausch, an welche die einzelnen Bausteine einer Rechenanlage angeschlossen sind.

Op-Code (Operationscode): Abkürzung für die Operation, die ausgeführt werden soll (ADD, SUB ...)

Operand: Daten, die zu bearbeiten sind (Zahlen, aber auch Adressen), stehen im Speicher oder in einem Register.

SBX

Internetaufgabe
„Arbeitsweise von
Mikroprozessoren“
ID: 8757

Die **Register** dienen dazu, die Werte der Operanden so lange an den Eingängen zu behalten, bis das richtige Ergebnis am Ausgang liegt.

Im **Statusregister** werden von der ALU in den einzelnen Bits bestimmte „Marken/Flags“ gesetzt, die spezifische Kennzeichen der durchgeführten Operation anzeigen (zB einen Überlauf, ein negatives Ergebnis etc.)

Grundsätzlich besteht der **Registersatz** aus

- Spezialregistern, die eine bestimmte Funktion erfüllen, und
- universellen Registern, die programmiert werden können.

Spezialregister sind zB

- das Befehlsregister, das den Code des aktuellen Befehls enthält,
- der Befehlszähler, der auf die Adresse des nächsten Befehls zeigt,
- der Adresspuffer, der die Adresse der zu beschreibenden Speicherzelle enthält,
- das Statusregister (siehe oben),
- Stackregister, die den Stackpointer (Stapelzeiger) auf Stapelspeichern beinhalten, die durch das Betriebssystem unterstützt werden.

Da sich Prozessoren Zwischenergebnisse oft über längere Zeit merken sollen, wird ein reservierter Teil des Arbeitsspeichers (manchmal auch mehrere) als Stapelspeicher verwendet. Ab einer bestimmten Adresse werden die Daten in den Speicher geschrieben. Der Stapelzeiger zeigt dabei auf die Adresse des zuletzt gespeicherten Wertes. Dieser kann später als erster wieder vom Stapel geholt werden. Stapel werden daher nach dem **LIFO-Prinzip** (last in – first out) beschrieben und gelesen. Auf Daten dazwischen kann nicht zugegriffen werden. Die Kommunikation zwischen der CPU, dem Speicher und Ein-/Ausgabe-Einheiten läuft über das **Bussystem**.

Weil bei der Übertragung des Inhalts eines Speicherplatzes meist 16 Bits (oder auch 32 Bits) übertragen werden müssen, benötigt man für jedes Bit eine eigene Leitung. Hätte man nur eine Leitung, müssten die einzelnen Bits nacheinander übertragen werden, was zu einer Verlangsamung des Rechenvorgangs führen würde.

Die Busstruktur ist für die Arbeitsgeschwindigkeit des Systems also maßgebend.

Der Standardbus ist – nun schon in der dritten Generation – der PCI-Bus. Ältere Systeme waren ISABus, AT-Bus und VESA-Local-Bus (VLB).

Was macht nun eigentlich ein Prozessor?

Er bearbeitet Befehle, was in etwa so erfolgt:

- Befehl aus dem Speicher holen (Laden, FETCH)
- Decodierung des Befehls in Op-Code und Operand (DECODE)
- Adressberechnungen (wenn nötig)
- Holen der Operanden aus dem Speicher (falls notwendig)
- Durchführen der Operation (EXECUTE)
- Speichern von Ergebnissen (falls nötig)
- Adresse des nächsten Befehls berechnen



Prozessor von Intel

Diese Abfolge wird nach dem Amerikaner John von Neumann auch als „**von-Neumann-Zyklus**“ bezeichnet.

Die Verarbeitung eines Befehls gliedert sich in eine Instruktions- und eine Ausführungsphase.

Instruktionsphase: Ein Befehl wird im Befehlsdecoder entschlüsselt und das entsprechende Mikroprogramm wird ausgeführt.

Ausführungsphase: Die Operanden (Daten) werden geholt und der Befehl ausgeführt. Danach wird der Befehlszähler um 1 erhöht und der nächste Befehl steht bereit.

? Meine Fragen:

1. Was versteht man unter einem Mikroprozessor?
2. Wozu dienen die Register?
3. Welche Aufgabe hat die ALU?

! Deine Antworten:

1. Die Vereinigung von Rechenwerk und Steuerwerk eines Computers mit den dazugehörigen Daten-, Adress- und Steuerleitungen auf einem Chip nennt man Mikroprozessor.
2. Die Register haben die Aufgabe, die Werte der Operanden so lange an den Eingängen zu halten, bis das richtige Ergebnis am Ausgang liegt.
3. Die ALU (Arithmetic Logical Unit) führt die Rechenoperationen aus. Eigentlich addiert sie jeweils nur.

3 Chipherstellung

Das Grundprinzip der Herstellung von Mikroprozessoren

Grundlage für die Miniaturisierung der Computer sind die Mikroprozessoren bzw. Chips. Sie vereinigen eine Vielzahl elektronischer Schaltungen auf einem Bauteil. Da diese Schaltungen extrem verkleinert wurden, kommt der Herstellung dieser Chips eine wesentliche Bedeutung in der Computerindustrie zu.

Das **Ausgangsmaterial** fast aller integrierten Schaltkreise (ICs) ist Siliziumdioxid. In wenigen Fällen wird auch Gallium-Arsenid verwendet.

Bis in die 1960er-Jahre standen zur Herstellung elektronischer Schaltungen Bauelemente zur Verfügung, die jeweils nur eine einzige Funktion hatten, zB Spulen, Kondensatoren, Dioden, Widerstände, Transistoren.

Da Transistoren und Dioden aus demselben Werkstoff (Siliziumdioxid) gefertigt werden, begann man allmählich, gleichartige Bauelemente nicht einzeln, sondern zugleich auf einem großen Stück SiO_2 herzustellen.

Die einzelnen Bauelemente wurden anschließend auseinandergeschnitten. Als es später gelang, auch Widerstand und Kondensator auf Siliziumbasis herzustellen, konnte man komplette Schaltungen auf einem Stück fertigen und brauchte sie nicht mehr auseinanderzuschneiden.

Wir wollen nun in Grundzügen die **Herstellung eines MOS-Transistors** (Metal-Oxide-Semiconductor) beschreiben. Er ist der Hauptbestandteil von ICs.

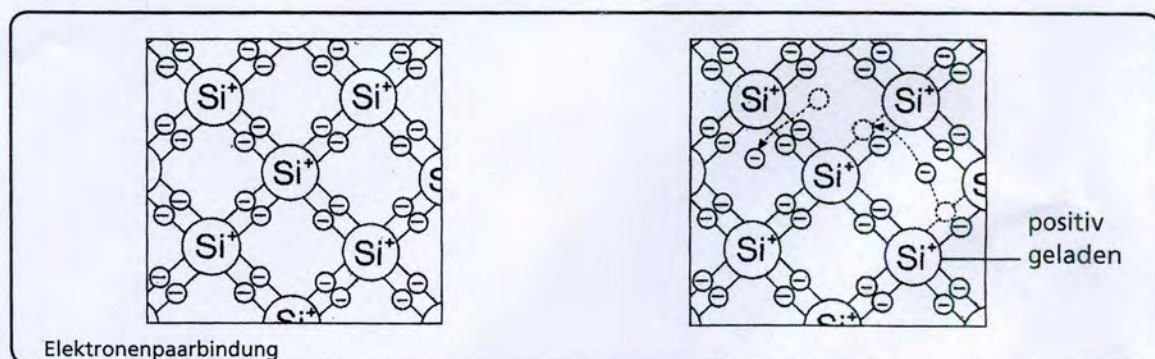
Der Grundstoff dieser Technologie ist **Silizium**. Von allen Elementen kommt dieses am häufigsten in der Natur vor, allerdings nie chemisch rein, sondern als SiO_2 (Siliziumdioxid) in Glas oder Sand. Siliziumatome besitzen vier Außenelektronen. Durch Elektronenpaarbindung entstehen Kristallgitter, die bei tiefen Temperaturen nicht leitend sind.

IC – Integrated Circuit
(integrierter Schaltkreis):
Transistoren, Kondensatoren, Widerstände und Induktivitäten werden auf einem Stück Halbleiter zusammengefasst.

Vorteile integrierter Schaltkreise (ICs):

- geringer Platzbedarf
- geringes Gewicht
- geringer Herstellungsaufwand
- hohe Zuverlässigkeit, da wenige Lötstellen
- geringe Kosten

Elektronenpaar-Bindung
(Atombindung):
chemische Bindung, die für den festen Zusammenhalt der Atome verantwortlich ist

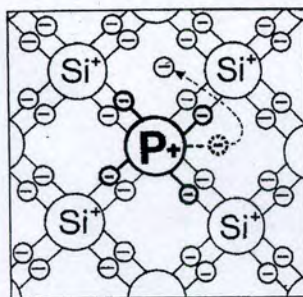


Durch Wärme bzw. Lichteinfall können Elektronen aus der Bindung gelöst werden und sich im Kristall frei bewegen (freie Ladungsträger). Das verbleibende Siliziumion ist positiv geladen und kann daher freie Elektronen aufnehmen. Es entstehen jeweils freie Elektronen und verbleibende Siliziumionen (Löcher), die diese Elektronen aufnehmen können. Silizium wird leitend, man spricht von Löcherleitung.

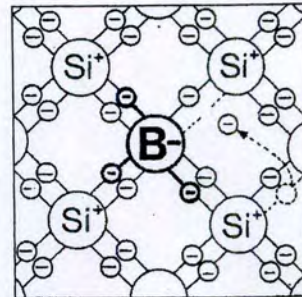
Diesen Effekt kann man noch verstärken, indem man in das Silizium Fremdatome einbringt (Dotierung, Verunreinigung), die entweder fünf (Phosphor) oder drei Außenelektronen (Bor) haben.

Die Chipherstellung muss in extrem sauberer Umgebung stattfinden, in sogenannten Reinräumen, die nur eine ganz geringe Zahl an Staubpartikeln enthalten.

Bereits Staubteile mit einer Größe von weniger als 0,1 Mikrometer können einen Schaltkreis unbrauchbar machen.



Dotierung mit Fremdatomen



Da zur Erhaltung der Kristallstruktur vier Außenelektronen notwendig sind, bleibt bei Phosphor ein Elektron übrig, das sich frei bewegen kann. Der Halbleiter enthält also zusätzlich negative Ladungen, er ist n-leitend geworden.

Bei Bor tritt der umgekehrte Fall ein. Es fehlt ein Elektron zur Erhaltung der Struktur. Es existieren Löcher, die von freien Elektronen gefüllt werden können. Der Halbleiter ist positiv geladen, p-leitend.

Raumladungszone: Bringt man eine p-Schicht und eine n-Schicht aneinander, so bewegen sich die Elektronen vom n-Gebiet ins p-Gebiet. Es entsteht eine Schicht, in der es keine freien Ladungsträger gibt.

Wenn zusätzlich noch eine Spannung angelegt wird, kann diese Raumladungszone verbreitert (+ an n, – an p) oder mit Elektronen überflutet (– an n, + an p) werden.

Durch Aneinanderlegen von zwei n-Gebieten an ein p-Gebiet entsteht der sogenannte **n-Kanal MOS-Feldeffekt-Transistor (MOS-FET)**.

Die n-Gebiete werden als **Source** (Quelle) und **Drain** (Senke) bezeichnet. Das p-Gebiet nennt man **Gate** (Tor). Es entsteht nun von links und rechts jeweils ein n-p-Übergang mit einer Raumladungszone. Legt man Spannung an, so wird immer eine der beiden Zonen verbreitert (sie sperrt).

Mit dem Gate, das von den dotierten Gebieten isoliert ist, lässt sich diese Sperrschicht aufheben. Legt man an das Gate positive Spannung an, so werden Elektronen in die Sperrschicht gezogen, der Transistor wird leitend. Man kann also den Stromfluss mit einer Spannung (am Gate) regeln. Das **Bauelement** ist der Metal-Oxide-Semiconductor-Feldeffekt-Transistor (**MOS-FET**).

Herstellungsphasen:

Mit MOS-FE-Transistoren lassen sich Schaltungen und Speicher realisieren. Man ist heute in der Lage, mehrere Millionen Transistoren auf einem Chip von 5 mm x 5 mm unterzubringen.

Ausgangsmaterial für die Herstellung von Chips ist eine polierte p-dotierte Siliziumscheibe. Diese Scheibe wird von einem Stab von 6, 8 oder 12 Zoll Durchmesser geschnitten und hat eine Dicke von 200 bis 450 µm. Die Scheibe nennt man **Wafer**. Dessen Oberfläche wird durch diverse Schleif-, Ätz- und Poliervorgänge extrem geglättet.

Dann werden in mehreren Schritten die Bauelemente und die Struktur der Schaltung erzeugt.

Dies erfolgt durch:

- **Fotolithografie:** Aufbringen von Fotolack, Belichten durch eine Maske, die die Struktur vorgibt, und Wegätzen des unbelichteten Lackes
- **Ätzen** (zB durch Flusssäure)
- **Polieren**
- **Dotieren** des Halbleiters (Diffusion)
- **Aufdampfen** metallischer Schichten

Da man Kreuzungen der Verbindungen zwischen den einzelnen Transistoren verhindern will, werden mehrere Schichten von Schaltelementen übereinander angeordnet.

Nach einer Funktionsprüfung wird die Scheibe, auf der sich bis zu mehrere hundert Chips befinden, in ihre einzelnen Teile zerschnitten. Die Chips kommen in ein Gehäuse und werden mit Anschlussdrähten versehen. Dann wird das Gehäuse verschlossen.

Dotieren (Lat. *dotare* = ausstatten): das Einbringen von Fremdatomen in eine Schicht oder ins Grundmaterial eines elektronischen Bauteiles oder integrierten Schaltkreises in sehr geringer Konzentration

Die erforderlichen Masken werden auf fotografischem Weg erzeugt. Die gewünschte Schaltung wird mit Computerunterstützung (CAD = Computer Aided Design) auf Teilpläne gezeichnet. Diese ergeben oft bis zu 50 m² große Gesamtpläne.

Die Maskenvorlage wird im Maßstab 100 : 1 gespeichert. Mit diesen Daten wird ein Lichtzeichengerät gesteuert, das ein verkleinertes Abbild des Planes auf einer Fotoplatte wiedergibt.

Dieses sogenannte **Reticle** im Maßstab 10 : 1 (5 cm x 5 cm) wird auf fotografischem Weg verkleinert und oft neben- und übereinander auf eine Fotoplatte aufgebracht. Man erhält die „Muttermaske“.

Von dieser **Muttermaske** fertigt man Kopien an, die zur Herstellung der Chips verwendet werden.

? Meine Fragen:

1. Womit kann man Silizium dotieren (verunreinigen), um p-leitendes Silizium zu erhalten?
2. Wodurch entsteht eine Raumladungszone?
3. Was bedeutet die Abkürzung MOS?

! Deine Antworten:

1. Man kann es mit Bor dotieren.
2. Durch Aneinanderbringen einer p-Schicht und einer n-Schicht bewegen sich die Elektronen vom n-Gebiet ins p-Gebiet. Es entsteht eine Schicht, in der es keine freien Ladungsträger gibt.
3. Metall-Oxid-Semiconductor.



Üben

Ü 1:

Webrecherche: Suche dir im Netz Bilder von Platinen und versuche, die einzelnen wichtigen Bauelemente zu lokalisieren. Gestalte ein Plakat aus Bildern, auf denen bestimmte Teile besonders gut zu sehen sind, und beschrifte diese.

Ergänzung: Anschließend kannst du an einem zur Verfügung stehenden alten Computer versuchen, die Einzelteile zu entdecken.

Achtung: Wenn du es an deinem eigenen Computer versuchst, zieh vor dem Öffnen unbedingt den Netzstecker ab. Falls du unsicher bist, schau zuerst bei jemandem zu, der sich mit Hardware schon besser auskennt!



Sichern

Projekt „Chipherstellung im Überblick“

Für diese Aufgabe könnt ihr in Dreier- oder Vierergruppen zusammenarbeiten.

Definiert zuerst ebenso viele erforschenswerte Aspekte der Chipherstellung wie ihr Personen seid (zB „Vergleich der besten Mikroprozessoren am Markt“, „Die Marktführer unter den Chipherstellerfirmen“, „Chipherstellung gestern und heute“, „Funktionsweise von Transistoren“ usw.). Teilt dann die Recherchen dazu untereinander auf. Verwendet alle euch zur Verfügung stehenden Materialien, wie Computer-Fachzeitschriften, Bücher, das Internet, und sucht nach Informationen zu diesen Themen (zB auch bei Wikipedia und auf den Website von Chipherstellern, wie Intel, AMD usw.).

Versucht dann in einer Präsentation oder einem Referat, ein diese Themen akzentuierendes Bild der modernen Computerherstellung zu zeichnen.

**Kontrollfragen:**

1. Welche Mainboard-Formate kennst du?
2. Wozu dient der AGP-Slot? Wie heißt seine Weiterentwicklung?
3. Was versteht man unter dem Chipsatz?
4. Wofür dienen die Register?
5. Welche Aufgabe hat die ALU?
6. Womit kann man Silizium dotieren (verunreinigen), um n-leitendes Silizium zu erhalten?
7. Was bedeutet die Abkürzung MOS-FET?

SbX

Alle SbX-Inhalte
zu dieser Lerneinheit
findest du unter der
ID: 8758.



Lernen

1 Bildschirm

Bildschirmtypen und ihre Funktionsweise

Ein Computer ohne Bildschirm ist heute eigentlich nicht mehr vorstellbar, obwohl es viele Computer gibt, die keinen Bildschirm brauchen. Die Steuerung des Motors in neuen Autos übernimmt zB ein Computer. Der Bildschirm wird bei diesem Computer aber erst dann angeschlossen, wenn der Mechaniker den Motor überprüft.

Wir wollen uns hier mit den zwei wichtigsten Typen von Bildschirmen befassen, dem Röhrenbildschirm und dem Flachbildschirm oder Flatscreen (Flüssigkristallbildschirm, Plasmabildschirm).

Der Röhrenbildschirm (CRT)

Die Funktionsweise eines Röhrenbildschirms basiert auf der **Braun'schen Röhre**: Kathodenstrahlen werden durch Ablenkplatten an die richtige Position der Bildröhre (Glaskolben mit einer Leuchtschicht) projiziert.



Soll zB ein bestimmtes Bild auf dem Bildschirm dargestellt werden, wird es vom Prozessor der **Grafikkarte** berechnet und liegt digital im Speicher der Grafikkarte. Da die CRT analog arbeitet (vgl. dieses Kapitel, Lerneinheit 1, den Abschnitt über analoge/digitale Information), muss das Bild von einem Digital/Analog-Wandler in analoge Signale umgewandelt und an den Monitor geschickt werden.

In der **Bildröhre** werden für jede der drei Grundfarben Rot, Grün, Blau (RGB) Kathodenstrahlen von drei negativ geladenen Kathoden erzeugt. Dann werden diese Strahlen mittels einer positiv geladenen Anode und einer Loch- oder Gittermaske auf die entsprechenden Leuchtpunkte des Schirms gebracht. Jeder Punkt des Schirms ist in drei Leuchtpunkte unterteilt (Tripel).

Der Schirm wird vom Strahl zeilenweise abgetastet (horizontale Bildfrequenz) und aktiviert die von der Grafikkarte bestimmten Punkte. Am Ende jeder Zeile springt der Strahl an den Anfang der nächsten Zeile.

Die Loch- bzw. Gittermaske dient dazu, dass der Elektronenstrahl nur den gewünschten Punkt zum Leuchten bringt und nicht dessen Nachbarpunkte. Von diesen Masken hängen der Kontrastreichtum und die Farbqualität ab.

Engl. Cathode Ray Tube
(CRT) = Röhrenbildschirm

Ferdinand Braun
(1850–1918),
Nobelpreisträger, Physiker

SbX

Internetaufgabe
„Grafikkarten“
ID: 8759

Horizontale Bildfrequenz
(**Zeilenfrequenz**): bezeichnet die Anzahl der Zeilen, die pro Sekunde abgetastet werden.

Vertikale Bildfrequenz
(**Bildwiederholfrequenz**): bezeichnet die Anzahl der Seiten (Voll- oder Halbbilder), die pro Sekunde aufgebaut werden.

Die Anzahl der Einzelbilder, die ein Monitor pro Sekunde aufbaut, wird in **Hertz (Hz)** angegeben.

Fernseher haben eine Bildfrequenz von 50 oder 60 Hz.

Computermonitore haben 70 bis 120 Hz. Ab 80 Hz erscheint ein Bild flimmerfrei.

Progressive Scan =
engl. „schrittweise
Abtastung“

Beim Bildaufbau gibt es zwei Techniken:

Interlace-Technik (Halbbildtechnik): Es handelt sich hier um das sog. Zeilensprungverfahren, bei dem zunächst nur die ungeraden Zeilen des Monitors aufgebaut werden und in einem zweiten Durchgang erst die geraden Zeilen. So ergibt sich quasi eine Verdoppelung der Bildwiederholfrequenz.

Progressive Scan (Vollbildverfahren): Dabei wird das Bild Zeile für Zeile aufgebaut. Es werden daher echte Vollbilder erzeugt und nicht wie im obigen Verfahren verschränkte Halbbilder. Dadurch wird das Zeilenflimmern verhindert. Diese Technik ist jedoch aufwendiger.

Vorteile von Röhrenbildschirmen: geringer Preis, schöne Farben, große Helligkeit, robuste Technik, schnelle Darstellung.

Nachteile: hohes Gewicht, große Stellfläche.

Der Flüssigkristallschirm (LCD-Schirm, TFT-Schirm)

Diese Technologie basiert auf der Funktionsweise einer **Flüssigkristallzelle**. Die vollständige physikalische Erklärung würde hier allerdings den Rahmen sprengen. Vereinfacht gesagt, wird in dieser Zelle mit dem Anlegen von Spannung und zwei um 90° verdrehten Polarisationsfiltern Licht entweder durchgelassen oder blockiert. Jedes Pixel des Schirms besteht aus drei solchen Zellen mit Filtern (RGB), die zwischen Glasplatten liegen und von hinten beleuchtet werden. Da die Zellen das Licht auch teilweise durchlassen können, entsteht durch Mischung die entsprechende Farbe.

Jede einzelne Zelle muss angesteuert werden (Spannung liegt an oder nicht). Dies kann auf verschiedene Arten geschehen:

- Bei **passiven Displays** liegen die Steuerelemente außerhalb der Glasplatten, im Inneren liegt ein Elektronengitter.
- Bei **aktiven Displays** wird jedes Pixel von einem Transistor angesteuert. Diese Transistoren werden mittels Dünnschichttechnologie auf der hinteren Glasplatte aufgebracht. Daher auch der Name TFT (Thin Film Transistor).

Vorteile von LCD- bzw. TFT-Bildschirmen: geringer Stromverbrauch, strahlungsfrei, flimmerfrei, geringes Gewicht.

Nachteile: lange Schaltzeiten und evtl. ungenaue Farbwiedergabe.

Der Plasmabildschirm

Bei dieser Technologie bilden drei Zellen, die mit Leuchtstoff der drei Grundfarben gefüllt sind, je ein Pixel. Jede dieser Zellen kann ähnlich wie eine Leuchtstoffröhre zum Leuchten gebracht werden. Je länger gezündet wird, desto heller leuchtet die Zelle. Auf diese Weise kann man mit Abstufungen der drei Grundfarben die verschiedenen Farben erzeugen.

OLED (Organische Leuchtdiode)

Hier sind Leuchtdioden aus organischen halbleitenden Polymeren die Grundelemente. Man kann damit hauchdünne, biegsame Displays erzeugen, die zB als Handydisplays verwendet werden.

? Meine Fragen:

1. Was versteht man unter „horizontaler Bildfrequenz“?
2. Wofür dient die Loch- bzw. Gittermaske bei einem Röhrenbildschirm?
3. Was versteht man unter Interlace-Technik?

! Deine Antworten:

1. Die horizontale Bildfrequenz gibt die Anzahl der Zeilen an, die pro Sekunde abgetastet werden.
2. Die Loch- bzw. Gittermaske verhindert, dass auch Nachbarpunkte des gewünschten Bildpunktes zum Leuchten gebracht werden.
3. Bei der Interlace-Technik werden Halbbilder produziert (zuerst werden die ungeraden Zeilen am Monitor aufgebaut, dann die geraden).



LCD: Liquid Crystal Display
TFT: Thin Film Transistor

**OLED = Organic Light-
Emitting Diode**

2 Drucker, Plotter

Druckertypen und Plotter und ihre Funktionsweise

Zur dauerhaften Ausgabe von Daten (Texten, Bildern ...) sind Drucker die wesentlichen Ausgabegeräte und für PC-Benutzer/innen unverzichtbar. Denn nur in Cartoons wird der Bildschirm auf einen Kopierer gelegt, um das Bild auszudrucken. Für die Ausgabe von technischen Zeichnungen (Bauplänen usw.) werden vor allem Plotter verwendet.

Zu Zeiten der Großrechenanlagen waren Drucker ziemlich Ungetüme, die man mit Schallschutzhauben versehen musste, um daneben arbeiten zu können, ohne Gehörschäden davonzutragen. Diese Drucker waren die sogenannte **Zeilendrucker**, die jeweils eine Zeile auf einmal druckten. Dabei wurde eine Kette mit mehreren nebeneinanderliegenden Buchstaben-, Ziffern- und Sonderzeichen-Sätzen an dem Papier vorbeigeführt. Wenn das „richtige“ Zeichen an der richtigen Stelle war, schlug von hinten ein kleiner „Hammer“ nach vor und druckte damit das Zeichen – ähnlich wie bei einer Schreibmaschine – auf das Papier.

Später waren die **Nadeldrucker** (Matrixdrucker) auch auf Grund des günstigen Preises die im PC-Bereich am häufigsten verwendeten Drucker. Bei Matrixdruckern werden die Zeichen aus einzelnen Punkten zusammengesetzt. Diese Punkte werden durch Nadeln, die in einem Druckkopf zusammengefasst sind, erzeugt.

Die heute gängigsten Druckertypen sind der Tintenstrahldrucker und der Laserdrucker.

Tintenstrahldrucker

Subtraktives Verfahren
(CMYK – Cyan, Magenta, Yellow, Key):

C + M = Blau

C + Y = Grün

M + Y = Rot

K = Schwarz

Additives Verfahren
(RGB – Rot, Grün, Blau):

R + G + B = Weiß

G + B = Cyan

G + R = Yellow

R + B = Magenta



Bei dieser Technik werden mittels kleiner Düsen winzige Tintentröpfchen auf das Papier „geschossen“. Durch die Mischung der drei Farben Cyan, Magenta und Gelb werden die anderen Farben erzeugt.

Unterschiedlich ist die Art, wie die Tintentröpfchen vom Druckkopf „abgeschossen“ werden. Beim **Bubble-Jet-Verfahren** wird mit Hilfe eines Heizelements das Wasser in der Tinte erhitzt. Es bildet sich rasch eine kleine

Gasblase, die ein Tintentröpfchen auf das Papier aufbringt. Das Heizelement kann mit einer Frequenz von bis zu 10 000 Hz arbeiten, dh, es können bis zu 10 000 Tröpfchen pro Sekunde erzeugt werden.

Beim **Piezo-Verfahren** wird die Eigenschaft des Piezo-Elements, sich unter elektrischer Spannung zu verformen, genutzt, um das Tröpfchen zu erzeugen. Piezo-Elemente können mit Frequenzen über 15 000 Hz arbeiten.

Wichtig bei Tintenstrahldruckern sind die Tintenpatronen. Manche Systeme haben für jede Farbe eine eigene Patrone und zusätzlich noch eine Patrone für Schwarz. Hier hat man den Vorteil, die Patronen einzeln tauschen zu können. Bei anderen Systemen sind alle Farben nebeneinander in einer Patrone enthalten. Wenn hier eine Farbe leer ist, muss man auch die anderen Farben tauschen, selbst wenn diese noch halbvoll sind.

Hinweis: Das Nachfüllen von Patronen ist meist nicht erfolgreich, da die Patronen einen leichten Unterdruck haben, der das Auslaufen verhindern soll. Beim Nachfüllen wird dieser Unterdruck jedoch ausgeglichen, was zum Rinnen der Patrone führt. Außerdem muss die Farbe der Tinte völlig ident mit der Originalfarbe sein, damit man das gleiche Farbschema bekommt.

Laserdrucker



Laserdrucker erreichen das beste Druckbild (bis zu 1200 dpi = dots per inch, Punkte pro Zoll) und die größte Druckgeschwindigkeit (bis zu 50 Seiten pro Minute).

Die Technologie ist ähnlich der von Kopierern. Die Kernstücke des Druckers sind das **Belichtungselement** und die **Bildtrommel**. Die zu druckenden Daten werden vom Drucker zuerst seitenweise in Bildpunkte umgerechnet. Dabei werden jene Stellen (= Punkte) berechnet, die gedruckt werden sollen, und jene, die frei bleiben sollen. Das sind bei einer A4-Seite mehrere Millionen Punkte.

Vorsicht beim Beseitigen eines Papierstaus im Laserdrucker! Es kann leicht passieren, dass du dich an der Fixierrolle verbrennst.

Danach fängt der Drucker an zu drucken: Die Trommel wird negativ aufgeladen und dann an den berechneten Stellen durch den Laserstrahl, der durch ein Spiegelsystem gesteuert wird, entladen. Durch die Rotation der Trommel gelangt das negativ geladene Tonerpulver auf das positiv geladene Papier und bleibt an den berechneten Punkten haften.

Durch Hitze wird das Pulver geschmolzen und damit auf dem Papier fixiert. Zuletzt wird die Trommel mit einer Entladungslampe entladen, dh, die restliche Ladung wird von der gesamten Trommel entfernt und der neue Druckvorgang kann beginnen.

Es gibt noch zwei andere Laserdrucker-Techniken, bei denen die Entladung nicht durch einen Laserstrahl erfolgt:

- **LCS (Liquid Crystal Shutter)-Technik:**

Das zur Entladung benötigte Licht stammt von einer Halogenlampe. Davor befindet sich eine Leiste, die so breit wie eine A4-Seite ist und 2400 LCD-Elemente (bei höherer Auflösung auch mehr) enthält. An dieser Leiste bewegt sich die Trommel vorbei, wobei die jeweils notwendigen LCD-Elemente angesteuert werden, um das Licht durchzulassen.

- **LED (Light Emitting Diode)-Technik:**

Wie bei der LCS-Technik wird eine ganze Zeile auf einmal belichtet. Das Licht wird dabei durch eine Reihe von 2400 LEDs (bei höheren Auflösungen auch mehr) erzeugt.

Plotter

Ein weiteres wichtiges Ausgabemedium, vor allem im technischen Bereich, sind **Plotter**, die für das Ausdrucken von Bauplänen und Konstruktionszeichnungen verwendet werden.

Es gibt zwei verschiedene Plattertypen: Beim sog. **xy-Plotter** bleibt das Papier fix, während sich der Zeichenstift in x-Richtung und y-Richtung darüber hinwegbewegt. Eine andere Möglichkeit ist der sogenannte **Trommelplotter**. Hier wird der Zeichenstift auf einer fixen Schiene bewegt und das Papier unter dem Stift durchgezogen. Dieser Typ findet vor allem bei großen Papierformaten (A0) Verwendung.



? Meine Fragen:

1. Was versteht man unter dem CMYK-Verfahren und wie heißt es noch?
2. Welche Verfahren bei Tintenstrahldruckern kennst du?
3. Wieso wird das Innere eines Laserdruckers heiß? Welches Element erhitzt sich?

! Deine Antworten:

1. CMYK ist die Abkürzung für Cyan, Magenta, Yellow und Key (Schwarz). Aus diesen Grundfarben werden durch das subtraktive Verfahren die diversen anderen Farben erzeugt. Die Druckfarbe Schwarz wird deshalb benötigt, da der Zusammendruck der drei anderen Farben zwar theoretisch, aber nicht praktisch Schwarz ergibt, weil die im Druck verwendeten Farbstoffe keine perfekten Standardfarben sind.
2. Es gibt das Bubble-Jet-Verfahren, bei dem durch Erhitzen eine Gasblase erzeugt wird, die die Tinte durch ihre rasche Ausdehnung auf das Papier schießt. Beim Piezo-Verfahren wird der Tintentropfen durch die Verformung des Piezo-Elements unter Spannung erzeugt.
3. Der Toner muss auf dem Papier fixiert werden. Dies geschieht durch das Erhitzen der Fixierrolle.



Üben

Ü 1:

Ordne die Begriffe dem jeweiligen Gerät zu!

	Röhrenbildschirm	Flachbildschirm	Tintenstrahldrucker	Laserdrucker
Piezo-Verfahren				
TFT				
Interlace-Technik				
Bubble-Jet-Verfahren				
Bildwiederholffrequenz				
Subtraktives Verfahren				
CRT				
Toner				
Fixierrolle				
LCD				



Sichern

Webrecherche

Bildet Zweier- bzw. Dreier-Gruppen, die jeweils die gleiche Aufgabenstellung bekommen. Die Aufgabe lautet: Suche zu einem vorher festgelegten Ausgabegerät möglichst viele Informationen (Texte, Bilder, Skizzen) innerhalb von zB 30 Minuten. Die Festlegung des Gerätes, der Recherchezeit und die Bewertung der Ergebnisse nimmt euer Lehrer/eure Lehrerin vor.

Sammelt diese Ergebnisse in euren Informatik-Mappen als Ergänzung zu den Buchinhalten.



Wissen

Kontrollfragen:

1. Wie heißen die beiden Methoden zum Bildaufbau bei Monitoren und wie funktionieren sie?
2. Wie funktioniert das „subtraktive“, wie das „additive Verfahren“ der Farbmischung am Monitor?
3. Erkläre den Unterschied in der Funktionsweise eines Nadel- und eines Tintenstrahldruckers.
4. Welche Laserdrucker-Techniken kennst du? Wie ist ihr Funktionsprinzip?
5. Aus welchen beiden Farben entsteht beim RGB-Verfahren Cyan?
6. Was ist die LCS-Technik?
7. Wofür werden Trommelplotter vor allem eingesetzt?

Lerneinheit 6

Speichermedien

SbX

Alle SbX-Inhalte
zu dieser Lerneinheit
findest du unter der
ID: 8760.



Lernen

1 Speicherkategorien

Auf welche Weise können Daten gespeichert werden?

Schon in der Antike wurden Daten gespeichert. Man benutzte dazu Schriftzeichen und diverse „Trägermaterialien“, wie Papyrus oder Pergament, aber auch Stein- oder Ton- tafeln. Musik und Sprache wurde anfänglich auf Wachszyindern aufgezeichnet.

Im Folgenden sollst du einen Überblick über die einzelnen Speichertypen bekommen und diese anschließend näher kennenlernen.

In der Informatik unterscheidet man grundsätzlich zwischen

- elektronischen Speicherelementen,
- magnetischen Speicherelementen und
- optischen Speicherelementen.

Weitere Unterscheidungsmerkmale sind die Beschreibbarkeit und die Art, wie man die Medien „lesen“ kann. Für eine Schriftrolle braucht man beim Lesen kein weiteres Medium. Bei einer Schallplatte (auch das ist ein Speicher für Musik oder Sprache) hingegen benötigt man ein Abspielgerät.

Medien werden also auch dahingehend unterschieden, ob sie nur lesbar, einmal beschreibbar oder wiederbeschreibbar sind.

Elektronische Speicher:

- Flüchtige Speicher – die Information geht verloren, wenn der Strom abgeschaltet wird oder der Speicher nicht aufgefrischt wird (RAM, DRAM).
- Permanente Speicher – die gespeicherte Information kann nicht mehr verändert werden (ROM, PROM).
- Wiederbeschreibbare Speicher – die Information wird permanent gespeichert, kann aber verändert werden (USB-Stick, Cache, EPROM, Flash-EEPROM).

Magnetische Speicher:

- Magnetband, Magnetkarte, Magnetstreifen
- Festplatte, Diskette, Zip-Diskette

Optische Speicher:

- Film, Mikrofilm
- CD
- DVD



Zip-Disketten



Speicher aus der
Anfangszeit der Computer:
Lochstreifen

RAM: Random Access
Memory

DRAM: Dynamic Random
Access Memory

ROM: Read Only Memory

PROM: Programmable
Read Only Memory

EPROM: Erasable
Programmable Read
Only Memory

EEPROM: Electrically
Erasable Programmable
Read Only Memory

? Meine Fragen:

1. Welche drei Arten von Speichermedien kennst du?
2. Was ist das Merkmal eines flüchtigen Speichers?
3. Welche optischen Speichermedien kennst du?

! Deine Antworten:

1. Es gibt elektronische, magnetische und optische Speicher.
2. Bei einem flüchtigen Speicher geht die Information verloren, wenn der Strom abgeschaltet oder die Information nicht mehr aufgefrischt wird.
3. Optische Speicher sind die CD und die DVD sowie Film und Mikrofilm.

SbX

Linkliste „Speichermedien“
ID: 8761

War vor wenigen Jahren ein Rechner mit 64 MB Hauptspeicher „sehr gut“ ausgerüstet, so ist derzeit (Stand: Mai 2006) 1 GB oder mehr der Standard. Wesentlich ist aber, wofür der Computer verwendet wird (nur Texte, Spiele, Filme ...).

DRAM: Dynamic Random Access Memory

EDO-RAM: Extended Data Output RAM

SDRAM: Synchrones DRAM

DDR-SDRAM: Double Data Rate SDRAM.

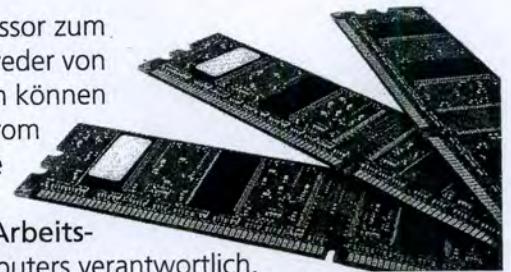
2 Elektronische Speicher

Wie Daten mittels elektronischer Bauteile gespeichert werden

Der Arbeitsspeicher in deinem Computer ist ebenso ein elektronischer Speicher wie dein USB-Stick.

Während RAM und Cache beschrieben werden können, ist das beim ROM – wie der Name schon sagt – nicht möglich.

Im RAM werden die Daten gespeichert, die der Prozessor zum Arbeiten gerade benötigt. Diese Daten kommen entweder von externen Speichern oder von der Festplatte. Die Daten können gelesen werden, solange der Speicherbaustein mit Strom versorgt wird. Beim Abschalten des Stroms gehen alle Daten aus dem RAM verloren. Diesen Speicherbaustein bezeichnet man auch als **Hauptspeicher** bzw. **Arbeitsspeicher**. Er ist maßgeblich für die Leistung des Computers verantwortlich.



Der **DRAM** (Dynamic RAM) ist ein einfacher, kostengünstiger, aber nicht sehr schneller Speicherbaustein. Er besteht aus einem Transistor und einem Kondensator. Diese Speicherzelle kann ein Bit durch Ladung des Kondensators speichern. Da sich der Kondensator aber permanent entlädt, muss man ihn immer wieder aufladen. Man bezeichnet diesen Vorgang, der einige tausend Mal pro Sekunde passiert, als **Refresh**.

Der Transistor arbeitet hier wie ein Schalter, der die Ladung des Kondensators entweder sperrt oder auf die Bitleitung freigibt. Gesteuert wird der Transistor über die Wortleitung.

Die **Entwicklung der Speicherbausteine** ging natürlich weiter. Man verlängerte zuerst die Zeit, die ein Kondensator die Ladung halten konnte (EDO-RAM, Extended Data Output RAM). Ein weiterer Schritt war die Orientierung der Speicherbausteine am Systemtakt (sodass sie auch im „Orchester“ des Taktgenerators mitspielen konnten). Das ermöglicht einen schnelleren Zugriff auf den Speicher und auch bessere Ansteuerungsmöglichkeiten. Vertreter dieser Speicherkategorie sind SDRAM (Synchrones DRAM) bzw. DDR-SDRAM (Double Data Rate SDRAM). Die Taktraten betragen dabei 133 MHz bzw. bis zu 400 MHz beim DDR-SDRAM.

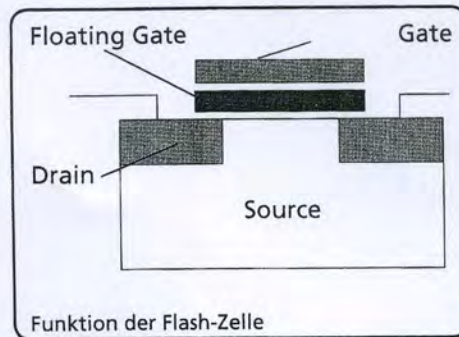
Auf **ROM-Bausteinen** sind Daten dauerhaft und nicht veränderbar gespeichert. Da die Herstellung teuer ist, lohnt sie sich nur bei großen Serien. Benötigt werden ROM-Speicher vor allem beim Start des Computers. ROM-Speicher verfügen über eine fix programmierte Startroutine, die die notwendigen Komponenten des Computers „einschaltet“.

Der **Cache-Speicher** liegt zwischen dem Arbeitsspeicher und dem Prozessor. Er dient als Puffer-Speicher und sorgt dafür, dass der Prozessor seine Befehle nicht immer aus dem langsameren Arbeitsspeicher holen muss. Der Cache-Speicher sollte ausreichend groß sein, damit der Prozessor ohne Unterbrechung arbeiten kann.

Es gibt den First-Level-Cache (L1-Cache), der Befehle und Daten zwischenspeichert. Der Second-Level-Cache (L2-Cache) speichert Daten des Arbeitsspeichers. Er ist bei neueren Prozessoren außerhalb der CPU angeordnet, weil die Herstellung von Prozessoren mit einem großen L2-Cache teurer ist.

Eine weitere Speichertechnik ist der **Flash-Speicher**:

Ein Flash-Speicher besteht aus einer bestimmten Anzahl einzelner Speicherelemente. Die eigentliche Speicherung eines Bits in einem solchen Speicherelement erfolgt über ein Floating Gate.



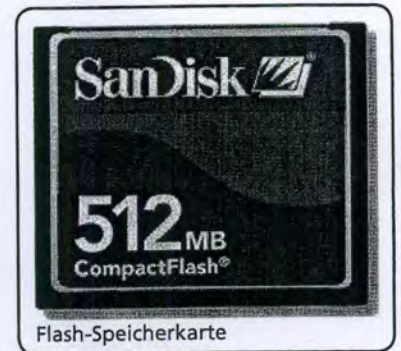
Die Flash-Zelle funktioniert im Prinzip wie ein Feldeffekt-Transistor (siehe dieses Kapitel, Lerneinheit 4, Abschnitt „Chipherstellung“). Zusätzlich zum Gate ist jedoch das isolierte Floating Gate eingefügt. Wird am Gate Spannung angelegt, werden Elektronen auf das Floating Gate gebracht, zwischen Source und Drain kann kein Strom mehr fließen. Diese Information wird gemessen und man erhält eine binäre Information (Strom fließt bzw. fließt nicht). Das Ein- und Ausschalten des Transistors entspricht dem Speichern und Löschen.

Flash-Speicher werden zB verwendet in

- USB-Sticks,
- Speicherkarten für Digitalkameras und Handys,
- MP3-Playern.

Vorteile von Flash-Speichern: kleine Bauform, Daten bleiben ohne Strom erhalten, wenig Energieverbrauch, unempfindlich gegen Erschütterungen.

Nachteile: langsam beim Schreiben, nur begrenzte Anzahl an Schreibvorgängen möglich.



? Meine Fragen:

1. Aus welchen zwei elektronischen Bauelementen besteht ein Speicherbaustein?
2. Wozu dient der Cache-Speicher?
3. Welches ist das wesentliche Bauelement einer Flash-Zelle?

! Deine Antworten:

1. Aus einem Transistor und einem Kondensator.
2. Der Cache-Speicher dient dazu, dass die Vorgänge im Computer schneller ablaufen können, da der Prozessor die Daten nicht direkt aus dem Arbeitsspeicher holen muss.
3. Die Flash-Zelle hat im Gegensatz zum Feldeffekt-Transistor ein Floating Gate, das für das Halten der Information verantwortlich ist.

3 Magnetische Speicher

Nach welchem technischen Prinzip funktionieren Disketten?

Wie wichtig dauerhafte Speicher sind, fällt uns dann auf, wenn wir vergessen haben, ein Bild, ein Referat oder eine Präsentation zu speichern und der Strom ausfällt. Magnetspeicher waren die ersten Medien (abgesehen von Lochkarten), auf denen Daten längerfristig gespeichert werden konnten.

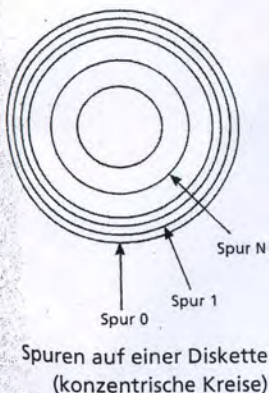
Auch wenn Disketten immer mehr an Bedeutung verlieren, solltest du ungefähr wissen, nach welchem technischen Prinzip sie funktionieren.

Die Aufzeichnung der Daten auf diesen Medien erfolgt ähnlich wie bei einer Musikkassette, nur dass die Daten nicht nacheinander gespeichert werden, sondern auf konzentrischen Kreisen, die wiederum in einzelne Bereiche unterteilt sind.

Bevor man eine Diskette verwenden kann, muss sie formatiert werden, dh, ihre magnetisierbare Schicht muss in Bereiche eingeteilt werden. Man nennt die konzentrischen Kreise Spuren und die einzelnen Blöcke auf den Spuren Sektoren. Dies wird bei den meisten Produkten bereits von der Herstellerfirma gemacht.

Disketten haben eine Größe von 3½ Zoll (früher gab es auch Disketten mit 5¼ Zoll). Ihre Kapazität beträgt 1,44 MB.

Für die Speicherung großer Datenmengen kommt die **Festplatte** (HD, Harddisk) zum Einsatz. Die Daten werden dabei auf Metallscheiben, die mit einer magnetisierbaren Schicht überzogen sind, gespeichert. Daher kommt auch der Name: Die Metallplatte ist im Gegensatz zur Diskette nicht biegsam, also eine „hard disk“.



Um die **Kapazität** zu erhöhen, sind mehrere dieser Metallscheiben übereinander angeordnet. Wie bei der Diskette werden die einzelnen Platten in Spuren und diese wieder in Sektoren eingeteilt. Die übereinanderliegenden Spuren mehrerer Platten nennt man Zylinder.

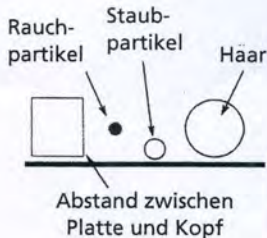


Das **Speichern der Daten** auf einer Festplatte erfolgt durch die gezielte Magnetisierung kleinster Flächen. Dazu werden zwischen die Metallscheiben der Harddisk Magnetköpfe (Schreib-/Leseköpfe) geschoben, die wie winzige Elektromagnete die einzelnen Sektoren unterschiedlich polarisieren und so die Daten speichern.

Beim Schreiben und Lesen wird der jeweilige Schreib-/Lesekopf von einem Motor an die geforderte Stelle bewegt und durch die Rotation der Platte wird der gewünschte Block am Kopf vorbeigeführt.

Die Platten rotieren mit bis zu 10 000 Umdrehungen pro Minute. Im Normalfall bildet sich durch die Rotation zwischen dem Schreib-/Lesekopf und der Platte ein Luftpolster, auf dem der Kopf schwebt. Beim Abschalten der Platte wird der Kopf in einer Parkposition arretiert.

Da der Abstand zwischen Kopf und Platte sehr klein ist, reicht schon ein winziges Staubpartikel aus, um einen Datenverlust herbeizuführen. Wenn der Schreib-/Lesekopf die Platte berührt (so genannter **Head-Crash**), wird diese mit Sicherheit völlig unbrauchbar.



Merke! Die Kapazität einer Festplatte kann man folgendermaßen berechnen:

$$\text{Kapazität} = \text{Anzahl der Sektoren} \times \text{Anzahl der Bytes pro Sektor} \times \text{Zylinder} \times \text{Köpfe}$$

Die **ZIP-Disk** der Fa. Iomega ist ein Speichermedium, das ähnlich aussieht wie eine Diskette, aber eine deutlich höhere Speicherkapazität hat. Man kann hier Datenmengen von 100 MB (bei weiteren Modellen 250 MB bzw. 750 MB) speichern. Die Zugriffsgeschwindigkeit ist vergleichbar mit der einer langsamen Festplatte. Das Zip-Drive kann sowohl extern (USB-Schnittstelle) als auch intern angeschlossen werden. Mit dem Aufkommen der CD- und DVD-Brenner verlor das ZIP-Drive jedoch an Bedeutung.

? Meine Fragen:

1. Wie nennt man die einzelnen konzentrischen Unterteilungen auf einer Diskette?
2. Wie groß ist die Kapazität einer 3½-Zoll-Diskette?
3. Wieso sollte man Festplatten während des Betriebs keinen Stößen aussetzen?

! Deine Antworten:

1. Die Unterteilungen in konzentrische Kreise nennt man Spuren.
2. Die Kapazität beträgt 1,44 MB.
3. Da der Schreib-/Lesekopf einen sehr kleinen Abstand zu Platte hat, kann ein Stoß zu einem Head-Crash und damit zu Datenverlust führen.

4 Optische Speicher

Wissenswertes über CD und DVD

Dir werden sicher CD und DVD geläufiger sein als Disketten. Musik-CDs und Film-DVDs sind heute als Speichermedien allgemein gebräuchlich. In diesem Abschnitt wirst du erfahren, wie die Speicherung von Daten auf CDs und DVDs vor sich geht.

CD – Compact Disc

Die CD wurde vor allem deshalb entwickelt, da im aufkommenden Multimediazeitalter immer größere Datenmengen gespeichert werden mussten. Die Speicherkapazität von Disketten reichte bald nicht mehr aus. In der Musikindustrie existierte schon längere Zeit ein Medium, die CD, auf der man größere Datenmengen (etwa 700 MB, 80 min) speichern konnte. Man musste für das Speichern von Musik nur die Speicherart ein wenig ändern, da normale Daten nur bedingt mit Musik-Tracks vergleichbar sind. Bei einer Musik-CD werden die einzelnen Tracks in einer Table of Contents (TOC) gespeichert.

Die Speicherkapazität der CD wurde so gewählt, weil die 9. Symphonie von Beethoven zur Gänze auf eine CD passen sollte.

Bei einer Daten-CD werden ein Header und ein Dateisystem zur Verwaltung der Daten benötigt.

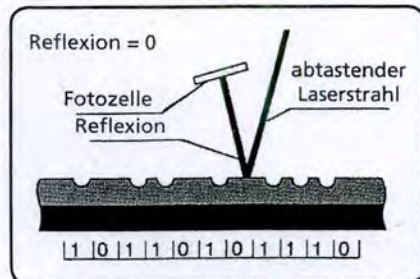
Mit Hilfe des **XA-Standards** (eXtended Architecture) kann erkannt werden, ob es sich beim gelesenen Sektor um Computerdaten oder um Audio-/Video-Informationen handelt.

Auf der Datenseite einer CD befinden sich in unterschiedlichen Abständen verschieden lange Erhebungen und Vertiefungen (**pits** und **lands**). Diese stellen gespeicherte Daten dar und werden von einem starken Laserstrahl in das Trägermaterial eingebrannt. Beim Auslesen durch die Hardware wird der Übergang von Pit zu Land als binär 1 interpretiert, Strecken ohne Übergänge als binär 0. Wie bei der Diskette befinden sich die Pits und Lands auf Spuren (tracks), die von der Mitte der CD zum Rand hinführen (die Spuren laufen im Gegensatz zur Diskette spiralförmig). Die Spuren werden beim CLV-Verfahren (Constant Linear Velocity) mit einer konstanten Geschwindigkeit von 1,3 m/s aufgebracht.

Die Umdrehungsgeschwindigkeit der CD muss deshalb variieren, je nachdem, ob die inneren oder äußeren Spuren gelesen werden.

Im Zusammenhang mit CD-Laufwerken haben sich diverse Standards etabliert: Ist ein Laufwerk **multisessionfähig**, so kann im Gegensatz zu einem normalen CD-Laufwerk nicht nur ein einziger Index am Anfang gelesen werden, sondern mehrere Inhaltsverzeichnisse (TOC, Table Of Contents). Diese Entwicklung kommt von der Foto-CD, da hier die CD in mehreren Durchgängen beschrieben wird und daher auch mehrere Verzeichnisse angelegt werden.

Da die CD-ROM im Gegensatz zur Audio-CD viel empfindlicher gegen Fingerabdrücke und Staub ist, ist es wichtig, sowohl die CD als auch das Laufwerk vor Staub zu schützen.



Engl. **pit** = Grube, Schacht
Engl. **land** = Boden, Festland

Engl. **track** = Spur, Bahn

Computerdaten müssen Bit für Bit korrekt gelesen werden, da jedes fehlende Bit zu einem Fehler führen kann.

Bei Audio-/Video-Daten ist es wichtig, dass die Daten schnell und kontinuierlich gelesen werden, da jeder Fehler im Zeitablauf zu einem Knacken bzw. zu Aussetzern führt. Gelegentliche Übertragungsfehler werden kaum wahrgenommen.



DVD – Digital Versatile Disc

Was ist nun der Unterschied zwischen einer CD und einer DVD? Die Speicherkapazität ist der offensichtlichste Unterschied zwischen einer CD-ROM und einer DVD-ROM. Normale CD-ROMs bieten 650 MB Platz für Daten. Eine DVD-ROM kann bis zu 17 GB an Informationen fassen. Und das bei gleichem Durchmesser, gleicher Dicke und gleichem Gewicht.

Dafür gibt es zwei wesentliche Gründe:

- Die Pits wurden verkleinert und liegen näher beieinander.
- Die Daten sind auf bis zu vier übereinanderliegende Ebenen verteilt.

Um die kleineren Pits lesen zu können, wurde die Wellenlänge des Lasers verkürzt. Eine DVD-ROM wird von einem roten Laser mit einer Wellenlänge von 650 nm oder 635 nm abgetastet. Ein infraroter Laserstrahl liest eine CD-ROM mit 780 nm. Verbessert wurde auch die Auflösung der Leseoptik, wodurch der Laserstrahl die kleineren Pits, die auf einer schmalen Spur liegen, abtasten kann. Gegenüber einer CD verringerte sich der Spurabstand um mehr als die Hälfte von 1,6 Mikrometer auf 0,74 Mikrometer bei einer DVD.

Nachteil: Kratzer und Fingerabdrücke machen auf Grund der höheren Datendichte bei einer DVD mehr Daten unlesbar als bei einer CD.

Produktion einer DVD:

- Herstellung des Glasmasters: Hierzu wird die Information vom sogenannten Premaster, meist einem DLT (Digital linear Tape, Bandlaufwerk) oder einer DVD-R(A), ausgelesen.
- Belichtung des auf einer Glasscheibe aufgetragenen Fotolacks mit einem blauen Laser.
- Auswaschen der belichteten Stellen.
- Aufbringen einer Folie aus Nickel auf der Glasscheibe in galvanischen Bädern. Daraus entstehen die Spritzgussformen (Matrizen), die als Stamper für alle Pressungen dienen.
- Ein Polycarbonat (zB Makrolon(r)) wird in Form von Granulat in Spritzgussmaschinen auf 320 bis 350°C erwärmt und in die Form gepresst.
- Hier entstehen die durchsichtigen DVD-Hälften, die bereits die Daten in Form von Pits und Lands enthalten.
- Beschichtung der zu lesenden Seite mit Metall.
- Das Auftragen bezeichnet man als Metallisierung (metallizing). Ein starkes elektrisches Feld erzeugt dabei an einer Kathode ein Aluminium-Plasma. Das Aluminium schlägt sich dann als spiegelnde Schicht auf dem Substrat nieder.



DVD + R

Bezeichnung	Speicherplatz	Seiten	Schichten pro Seite	Video-Kapazität
DVD-5	4,7 GB	1	1	2 Stunden
DVD-9	8,5 GB	1	2	4 Stunden
DVD-10	9,4 GB	2	1	4,5 Stunden
DVD-18	17,0 GB	2	2	8 Stunden

? Meine Fragen:

1. Wieso kann eine DVD bei gleicher Größe mehr Daten fassen?
2. Wie bezeichnet man die Erhebungen und Vertiefungen auf einer CD bzw. DVD?
3. Welchen Unterschied macht es, ob Audio-/Video-Daten oder Computerdaten gelesen werden?

! Deine Antworten:

1. Bei einer DVD sind die Spurbstände kleiner und es wird in mehreren Schichten geschrieben.
2. Man bezeichnet sie als pits und lands.
3. Audio-/Video-Daten müssen kontinuierlich und schnell gelesen werden, da es sonst zu Aussetzern und einem Knacken kommt. Computerdaten müssen Bit für Bit richtig gelesen werden, da es sonst zu Datenfehlern kommt.



Üben

Ü 1:

Gib zu jedem Element an, ob es sich um einen magnetischen (M), elektronischen (E) oder optischen (O) Speicher handelt. Gib weiters an, ob der Speicher flüchtig (F), permanent (P) oder wiederbeschreibbar (W) ist.

Speichermedium	Art (M/E/O)	Haltbarkeit (F/P/W)
CD		
Flash-Speicher		
Festplatte		
DVD		
ROM		
3,5-Zoll-Diskette		
DDR-SDRAM		
Zip-Disk		
RAM		

Ü 2:

Wie viele 3,5-Zoll-Disketten würdest du für die Sicherung einer 120-GB-Festplatte benötigen? Wie viele CDs? Wie viele DVDs vom Typ DVD-9?



Sichern

Projekt „Computerwerkstatt“

Versuche, an alte Disketten, Festplatten, Laufwerke heranzukommen und untersuche diese, indem du sie sorgfältig zerlegst. Überlege, wozu die einzelnen Teile dienen könnten, und hol dir gegebenenfalls dazu auch Informationen aus dem Internet.

Achtung: Zerlege niemals Bauteile, die noch in Verwendung sind bzw. noch unter Strom stehen! Vergewissere dich beim Öffnen eines Computers immer, dass der Netzstecker abgezogen ist. Abgesehen vom Verlust der Garantie kann das unangenehme Folgen wie Datenverlust oder Kurzschlüsse haben. Schon deine elektrostatische Aufladung (zB durch Gummisohlen) kann zur Zerstörung eines empfindlichen Chips führen.



Wissen

Kontrollfragen:

1. Welche drei Arten von Speichermedien kann man grundsätzlich unterscheiden?
2. Was versteht man unter Refresh bei einem Speicherelement?
3. Welche Magnetspeicher kennst du?
4. Was ist das Merkmal eines flüchtigen Speichers?
5. Welche optischen Speicher kennst du?
6. Aus welchen zwei wichtigen elektronischen Bauelementen besteht ein Speicherbaustein?
7. Welche Aufgabe hat der Cache-Speicher?
8. Welches Element unterscheidet die Flash-Zelle vom FET (Feldeffekt-Transistor)?
9. Was versteht man unter „Spuren“ bei einer Diskette?
10. Wie groß ist in etwa die Kapazität einer CD?
11. Wieso sollte man Festplatten während des Betriebs keinen Stößen aussetzen?
12. Wieso kann man auf einer DVD mehr Daten speichern als auf einer CD, obwohl sie äußerlich gleich groß sind?

SbX

ID: 8762

Zusätzlich findest du in SbX ein Drag&Drop zum Thema Speichermedien.

Zusammenwirken einzelner Computerelemente

SbX

Alle SbX-Inhalte zu dieser Lerneinheit findest du unter der ID: 8763.



Lernen

1 Schnittstellen

Die wichtigsten Arten von Schnittstellen

Die dir geläufigste Schnittstelle wird sicher die USB-Schnittstelle sein. Es gibt aber noch diverse andere Schnittstellen, die auch wichtige Funktionen haben.

Die Datenübertragung zwischen der Hauptplatte und den externen Geräten bzw. anderen Rechnern erfolgt über sogenannte Schnittstellen (**Interfaces**).

Eine Schnittstelle bringt die Daten, die von der CPU kommen, in eine für das externe Gerät brauchbare Form und umgekehrt. Dafür muss die Schnittstelle „definiert“ sein, dh, die Eigenschaften der Schnittstellenleitungen müssen festgelegt sein. Es sind dies beispielsweise die Übertragungsgeschwindigkeit, Übertragungsverfahren, Stecker etc.

Die wichtigsten Schnittstellen sind:

- Parallele/Centronics-Schnittstelle
- Serielle Schnittstelle
- USB (Universal Serial Bus)
- Firewire/IEEE1394
- Game-/Midi-Schnittstelle

Die **parallele Schnittstelle** (Centronics-Schnittstelle) kann acht Bit gleichzeitig übertragen und ist ein 25-poliger Buchsenstecker. Durch die Möglichkeit der beidseitigen (bidirektionalen) Übertragung können neben Druckern auch Festplatten und CD-ROMs betrieben werden. Vor der Einführung von USB wurden auch Scanner und ZIP-Laufwerke an diese Schnittstelle angeschlossen, wobei die Geräte auch hintereinander geschaltet werden konnten. Der Name „Centronics-Schnittstelle“ kommt von der gleichnamigen Firma, die diese Schnittstelle für ihre Drucker entwickelte. Du findest in deinem Betriebssystem auch die Bezeichnungen LPT1, LPT2 ... Diese stammen aus dem Englischen, wo der Drucker als **Line Printer** bezeichnet wird. Heute werden Drucker vor allem über USB mit dem Computer verbunden.

An die **serielle Schnittstelle** kann nur jeweils ein Gerät angeschlossen werden. Sie hat auch die Bezeichnung RS-232- bzw. V.24-Schnittstelle. Sie ist 9-polig (früher auch 25-polig) und wird auch als COM1, COM2 ... (von Engl. „communication“) bezeichnet. An sie werden klassische Endgeräte, wie die Maus oder ein Modem, angeschlossen. Viele technische Geräte (zB Telefonanlagen) haben eine V.24-Schnittstelle und können auf diese Weise mit einem Computer verbunden werden. Die Übertragung der Bits erfolgt – wie der Name schon sagt – nacheinander. Die Übertragungsgeschwindigkeit liegt zwischen 50 und 33 600 Bit/s.

Engl. **interface** = Schnittstelle, Verbindung

Eine Schnittstelle zu „definieren“ bedeutet, die Eigenschaften der Schnittstellenleitung festzulegen.

parallele Schnittstelle



serielle Schnittstelle



USB-Hub

Engl. **hub** = Nabel,
Knotenpunkt



USB Firewire

USB (Universal Serial Bus) ist eine serielle Schnittstelle, an die Tastatur, Maus, Modem, Drucker, Kamera, Scanner etc. mit demselben Steckertyp angeschlossen werden können. Das Erkennen des Geräts erfolgt im Rechner durch den USB-Hostadapter. Bei USB kann man Geräte im laufenden Betrieb hinzufügen und entfernen. Man nennt dies **Hot-Plugging**. An den USB-Hostadapter können bis zu 127 Geräte angeschlossen werden. Spätestens bei mehr als vier Geräten benötigt man jedoch einen Hub als Verteiler. Dieser sorgt für die Stromverteilung und dafür, dass nicht mehr als ein Gerät gleichzeitig seine Daten an den Hostadapter schickt.

Damit sowohl langsame Geräte, wie Maus oder Tastatur, als auch schnelle Geräte, wie Videokameras oder Modems, über ein und denselben Bus geführt werden können, wurde die Übertragung in Kanäle unterteilt. Es gibt einen Low-Speed-Kanal (1,5 MBit/s), einen Medium-Speed-Kanal (12 MBit/s) und einen High-Speed-Kanal (500 MBit/s). Immer wird der gleiche 4-polige Anschluss verwendet, die Kabel sollten bei High-Speed-Geräten allerdings abgeschirmt und verdreht sein. Der Standard **USB 2.0**, der auf Grund einer speziellen Übertragungstechnik bis zu 40-mal schneller ist als USB 1.1, ist abwärtskompatibel, alle Geräte und Kabel können weiterverwendet werden. Ein USB-2.0-Gerät, das an einen USB-1.1-Controller angeschlossen ist, kann allerdings nur die langsamere Übertragungsrate von 12 MBit/s nutzen.

Firewire/IEEE1394 bzw. i.Link (Apple) ist ebenfalls eine serielle Übertragungsart, die auf Grund ihrer hohen Übertragungsraten (bis 400 MBit/s) vor allem bei digitalen Camcordern Verwendung findet. An Firewire-Ports lassen sich mehrere Geräte anschließen, bis zu 63 Geräte können pro Firewire-Kette verbunden werden.

Die Game-Schnittstelle (Game-Port) wird vor allem für den Anschluss eines Joy-Sticks zur Steuerung von Computerspielen verwendet. Sie befindet sich zumeist auf der Soundkarte. Angeschlossen werden auch MIDI-fähige Musikgeräte, wie zB Synthesizer.

? Meine Fragen:

1. Welche Geräte werden/wurden an die parallele Schnittstelle angeschlossen?
2. Was ist der große Vorteil von USB?
3. Für welche Geräte dient die Firewire-Schnittstelle als Verbindung zum Computer?

! Deine Antworten:

1. An die parallele Schnittstelle (Centronics-Schnittstelle) wurden vor allem Drucker angeschlossen, später auch die Zip-Drives.
2. Der große Vorteil von USB ist, dass man diverse Geräte mit einem einheitlichen Stecker an den Computer anschließen kann.
3. Die Firewire-Schnittstelle stellt für Camcorder die Verbindung zum Computer her.

2 Aufgaben des Betriebssystems

Damit ein Computer weiß, was er zu tun hat, benötigt er ein Betriebssystem.

Du sollst im Folgenden weniger einen Einführungskurs in ein bestimmtes Betriebssystem erhalten, sondern vielmehr die Aufgaben und das Zusammenwirken der einzelnen Computerbestandteile kennenlernen.

Die Großrechner hatten zuerst keine Betriebssysteme im heutigen Sinn, sondern lediglich Monitorprogramme, die den Betrieb überwachten. Das auszuführende Programm wurde vom Operator mittels Lochkarten in die Maschine eingelesen, dort ausgeführt und das Ergebnis wurde dann ausgedruckt.

Erst in den frühen 1960er-Jahren wurden die ersten Betriebssysteme entwickelt. Wichtige Systeme waren damals **Unix** und **CP/M**.

Die folgenden Jahre führten dann zur Entwicklung der heute wichtigen Betriebssysteme:

- Microsoft Windows (seit den 1980er-Jahren)
- Apple Mac OS X (frühe 1980er-Jahre)
- Linux (frühe 1990er-Jahre)



Logos von Windows,
Apple und Linux

Dienstprogramme des Betriebssystems sind: Editor, Bildbetrachter, Kopierprogramme, Programme zur Benutzerverwaltung etc. – aber keine Anwendungsprogramme wie Textverarbeitung usw.

GUI = Graphical User Interface (= grafische Benutzerschnittstelle)

Die Aufgaben eines Betriebssystems können folgendermaßen beschrieben werden:

- Unterstützung der Benutzer/innen
- Verwaltung der angeschlossenen Geräte
- Bereitstellung von Dienstprogrammen für Benutzer/innen
- Starten und Beenden von Programmen
- Verwaltung der Prozessorressourcen
- Verwaltung des Speichers

Dass es dir möglich ist, mehrere Programme parallel ablaufen zu lassen, ist nur durch die Unterstützung eines Betriebssystems möglich, das diese Funktionalität (**Multitasking**) auch unterstützt. Dabei laufen die Programme aber nicht wirklich parallel (gleichzeitig) ab, sondern das Betriebssystem aktiviert die einzelnen Programme jeweils abwechselnd, sodass es so aussieht, als liefen die Programme parallel ab. Dass dafür eine Menge an Verwaltungsarbeit notwendig ist, kannst du dir sicher vorstellen.

Bei älteren Betriebssystemen war es nicht möglich, im laufenden Betrieb Geräte an- oder abzustechen. Meist kam es dabei zu einem Systemabsturz. Moderne Systeme unterstützen diese Möglichkeit jedoch.

Dass du durch einen Doppelklick auf ein Icon ein Programm starten kannst, wurde erst mit der Einführung der grafischen Oberflächen möglich. Früher mussten Befehle zum Start des Programms eingetippt und bestätigt werden.

Es gibt noch eine Vielzahl von Dingen, die man aufzählen könnte, die dir das Betriebssystem zur Unterstützung anbietet. Fürs Erste wollen wir es aber damit genug sein lassen.

? Meine Fragen:

1. Welche drei heute wichtigen Betriebssysteme kennst du?
2. Was versteht man unter Multitasking?
3. Welche wesentlichen Aufgaben hat ein Betriebssystem?

! Deine Antworten:

1. Microsoft Windows, Apple Mac OS X und Linux.
2. Die Möglichkeit, mehrere Programme scheinbar zeitgleich auszuführen, bezeichnet man als Multitasking.
3. Ein Betriebssystem soll vor allem die Benutzer/innen unterstützen, die Prozessorzeit an die einzelnen Programme verteilen, den Speicher und die angeschlossenen Geräte verwalten.



Üben

Ü 1:

Erstelle einen Überblick über die verschiedenen Schnittstellen. Versieh die einzelnen Schnittstellen mit Symbolen, die du entweder auf deinem Computer oder in Beschreibungen gefunden hast.

Ü 2:

Webrecherche: Suche dir aus dem Internet Informationen über die Entwicklungsgeschichte der Betriebssysteme und erstelle dazu eine Zeitleiste.



Sichern

Projekt „Alte Eingabe-Befehle ausprobieren“

Wenn es in deiner Schule oder in deinem Verwandten-/Bekanntenkreis noch DOS-Handbücher gibt, suche dir verschiedene einfache Befehle (zB für die Anzeige des Inhaltsverzeichnisses eines Ordners und das Kopieren von Dateien) heraus. Mit der Eingabeaufforderung im Zubehör kannst du versuchen, diese Befehle auszuführen.



Wissen

Kontrollfragen:

1. Welche wichtigen Betriebssysteme kennst du?
2. Welcher Unterschied besteht zwischen einer parallelen und einer seriellen Schnittstelle?
3. Durch welche Entwicklung bei den Betriebssystemen wurde es möglich, ein Programm per Doppelklick auf ein Icon zu starten?
4. Welche wesentlichen Aufgaben hat ein Betriebssystem?
5. Was ist der große Vorteil von USB?
6. Wofür dient der Game-Port?

SbX
ID: 8764

Zusätzlich findest du in SbX zusammenfassende Online-Aufgaben zu diesem Kapitel, wie zB das Kreuzworträtsel „Grundlagen der Informatik“, einen Online-Test und ein Online-Quiz.